

Rec'd PCT/PTO 08 FEB 2005

PCT 02/01784 #2  
RO/KR 19.09.2002

REC'D 30 OCT 2002

WIPO PCT

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

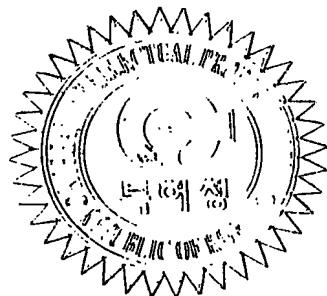
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0047139  
Application Number PATENT-2002-0047139

출원년월일 : 2002년 08월 09일  
Date of Application AUG 09, 2002

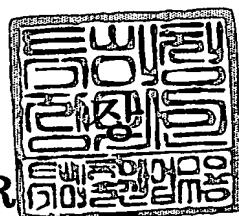
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2002 년 09 월 19 일



특허청

COMMISSIONER



PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.09
【발명의 명칭】	광산란막을 포함하는 편광판, 액정 표시 장치용 기판 및 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	a polarizer, a panel for a liquid crystal display, and a liquid crystal display including a scattering layer
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근, 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송영구
【성명의 영문표기】	SONG,YOUNG GOO
【주민등록번호】	680725-1566814
【우편번호】	442-726
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 삼성아파트 921동 1201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍권삼
【성명의 영문표기】	HONG,KWEON SAM
【주민등록번호】	690723-1953715
【우편번호】	150-050
【주소】	서울특별시 영등포구 신길동 4759번지 삼성아파트 2동 206 호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이한주  
 【성명의 영문표기】 LEE,HAN JU  
 【주민등록번호】 730829-1067723  
 【우편번호】 121-809  
 【주소】 서울특별시 마포구 대흥동 294번지  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 엄윤성  
 【성명의 영문표기】 UM,YOON SUNG  
 【주민등록번호】 700321-1238812  
 【우편번호】 449-843  
 【주소】 경기도 용인시 수지읍 상현리 쌍룡아파트 216동 1702호  
 【국적】 KR  
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 유미특허법  
인 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	17	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	29,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 따른 액정 표시 장치에는 화소 영역에 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러 필터가 순차적으로 배열되어 있다. 이때, 광산란막의 산란 입자인 필터는 그물 모양으로 분포되어 있는데, 화소 영역 사이의 경계 부분에는 화소 영역과 비교하여 낮은 밀도를 가지도록 대각선 방향으로 분포되어 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

헤이즈, 산란, 편광판, 액정셀

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광산란막을 포함하는 편광판, 액정 표시 장치용 기판 및 액정 표시 장치{a polarizer, a panel for a liquid crystal display, and a liquid crystal display including a scattering layer}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 관한 구조를 개략적으로 도시한 구성도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광산란막의 산란 입자인 필러의 배열을 적, 녹, 청의 화소와 함께 도시한 배치도이고,

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 실시예에 따른 광산란막을 포함하는 편광판의 제조 공정 일부를 도시한 도면이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제조 공정을 통하여 완성된 편광판의 구조를 도시한 도면이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 광산란막을 포함하는 편광판, 액정 표시 장치용 기판 및 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<6> 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 등이 형성되어 있는 하부 기판과 컬러 필터 및 블랙 매트릭스 등이 형성되어 있는 하부 기판 사이에 액정 물질을 주입하고 상 하 기판 또는 하나의 기판에 각각 형성되어 있는 화소 전극 및 공통 전극 사이에 인가하는 전압을 변화시킴으로써 액정의 배열을 변경시켜 빛의 투과율을 조절하는 방식으로 화상을 표현하는 장치이다.

<7> 이러한 액정 표시 장치에서 액정 물질은 문자의 장축 방향과 단축 방향으로의 굴절률이 서로 다른 복굴절성을 갖는데, 이러한 복굴절성으로 인하여 액정 표시 장치를 보는 위치에 따라 빛이 느끼는 굴절률이 차이가 생기므로 선편광된 빛이 액정을 통과하면서 편광 상태가 바뀌는 비율에 차이가 생겨 정면에서 벗어난 위치에서 볼 때의 빛의 양과 색특성이 정면에서 볼 경우와는 달라진다. 특히, 비틀린 네마틱 구조를 갖는 액정 표시 장치는 이러한 빛의 지연(retardation)의 차이로 인하여 시야각에 따라 대비비(contrast ratio)의 변화, 색상 변이(color shift), 계조 반전(gray inversion) 등의 현상이 심하게 발생한다.

<8> 이와 같이 액정 셀에서 생기는 문제점을 해결하기 위한 하나의 방법으로는 특정한 방향에서 위상차를 보상하는 것인데, 이를 위하여 위상차 보상 필름을 사용하는 기술이 개발되었다. 이는 액정 내부에서의 빛의 위상의 변화를 위상차 필름에서 반대 방향으로 보상해 줌으로써 시야각 문제를 해결하는 것이다. 그러나, 이 방법에 의하더라도 위상 차 보상 필름을 사용한 비틀린 네마틱 방식의 액정 표시 장치의 경우 시야각을 확보할 수 있지만, 화질의 불균형이나 계조 반전 등의 문제점이 여전히 남아 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 산락막을 편광판에 부착하여 계조 반전을 최소화하는 방법이 제시

되었으나 광산란도인 헤이즈가 높은 경우에는 문자 깨짐이 발생하여 표시 특성을 저하시키는 문제점이 발생한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<9> 본 발명의 기술적 과제는 계조 반전을 최소화할 수 있는 동시에 문자 깨짐을 제거할 수 있는 광산란막을 포함하는 편광판 및 액정 표시 장치용 기판 및 액정 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<10> 이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명에서는 광산란막을 구성하며 헤이즈인 산란도를 유도하는 산란 입자인 필러(filler)가 화소 영역과 화소 영역의 경계 부분과 다른 밀도로 형성되어 있다.

<11> 이때, 광산란막은 두 기판의 안쪽 사이에 비틀린 네마틱 방식으로 액정 분자가 배열되어 있는 액정 셀과 액정 셀의 내면 또는 외면에 형성될 수 있다.

<12> 액정 표시 장치는 제1 및 제2 기판의 바깥 면에 각각 부착되어 있는 상부 및 하부 편광판을 더 포함할 수 있으며, 상부 편광판은 검광자 및 검광자의 상부 및 하부에 부착되어 있는 제1 및 제2 보호 필름을 포함하는 것이 바람직하다.

<13> 여기서, 광산란막은 제2 기판과 상부 편광판, 제1 보호 필름과 검광자 또는 검광자와 마주하는 제1 보호 필름의 상부에 형성될 수 있다.

<14> 필러는 그물 모양으로 분포되어 있을 수 있으며, 화소 영역에서 대각선 방향으로 분포되어 있는 것이 바람직하다.

<15> 그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<16> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<17> 이제 본 발명의 실시예에 따른 광산란막을 포함하는 편광판, 액정 표시 장치용 기판 및 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<18> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 관한 구조를 개략적으로 도시한 구성도이다.

<19> 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 매트릭스 형태로 배열되어 있는 화소 영역을 가지며 서로 마주하는 하부 및 상부 기판(100, 200) 및 두 기판(100, 200) 사이에 주입되어 있는 액정 물질층(300)으로 이루어져 있다. 이때, 액정 물질층(300)의 유전율 이방성  $\Delta \epsilon$ 은 0보다 크며, 전기장을 인가하지 않을 때 액정 물질층(300)의 액정 분자는 그 장축 방향이 두 기판(100, 200) 면에 대하여 평행하게 배열되어 있으며, 한 기판에서 다른 기판에 이르기까지 나선상으로 비틀린 네마틱 구조

를 가지며, 액정 물질총(300)에 충분한 크기의 전기장을 인가하였을 때 액정 분자는 그 장축이 전기장의 방향과 평행하게 기판(100, 200)의 평면에 대하여 수직하게 배열된다.

<20> 두 기판(100, 200) 중 하부 기판(100)은 표시 동작을 하며 매트릭스 형태로 배열되어 있는 화소 영역에 형성되어 있으며 투명한 도전 물질 또는 반사도를 가지는 도전 물질로 이루어진 다수의 화소 전극, 서로 교차하여 단위 화소 영역을 정의하는 주사 신호 및 화상 신호를 각각 전달하는 게이트선과 데이터선, 게이트선 및 데이터선과 전기적으로 연결되어 있으며 게이트선으로부터의 주사 신호에 통하여 화소 전극에 전달되는 데이터선으로부터의 화상 신호를 제어하는 박막 트랜지스터 등을 포함한다. 두 기판(100, 200) 바깥쪽 하부 기판(100) 아래에는 하부 편광판(420)이 부착되어 있다.

<21> 또한, 두 기판(100, 200) 중 상부 기판(200)은 화소 영역 사이의 경계 부분에서 누설되는 빛을 차단하며 화소 영역에 대응하는 부분에 개구부를 가지는 블랙 매트릭스, 각각의 화소 영역에 순차적으로 배열되어 있는 적, 녹, 청의 컬러 필터 및 화소 전극과 함께 액정 분자를 구동하기 위한 대향 전압이 인가되며 투명 도전막인 ITO(indium tin oxide)으로 이루어진 공통 전극을 포함한다. 두 기판(100, 200) 바깥쪽 상부 기판(200) 위에는 통과하는 빛을 편광시킬 수 있는 편광판(420)이 부착되어 있다.

<22> 이때, 두 기판(100, 200)의 바깥 면에 부착되어 있는 편광판(410, 420)은 투과축은 서로 평행 또는 수직하게 배치할 수 있다.

<23> 또한, 하부 및 상부 편광판(410, 420)과 액정 셀(100, 200, 300) 사이에는 각각 보상 필름(510, 520)이 부착되어 있는데, 이러한 보상 필름(510, 520)은 액정 물질총(300)의 내부에서 빛의 위상의 변화를 보상해 줌으로써 시야각을 넓게 확보하는 기능을 가진다.

<24> 이때, 하부 편광판(420)은 PVA(poly vinyl alcohol)와 요오드를 포함하는 편광자 또는 겸광자와 편광자의 상부 및 하부에 부착되어 있는 보호 필름(TAC:Tri acetate cellulose)을 포함한다. 또한, 상부 편광판(410)은 PVA(poly vinyl alcohol)와 요오드를 포함하는 겸광자(412) 또는 겸광자(412)의 상부 및 하부에 부착되어 있는 보호 필름(411, 413)을 포함한다. 또한, 상부 편광판(410)은 상부 보호 필름(413)의 상부에 형성되어 있으며, 산란 입자인 필러(filler)를 포함하는 광산란막(414)이 형성되어 있다.

<25> 광산란막(414)은 하부 보호 필름(411)의 상부 및 하부에 형성할 수도 있으며, 상부 기판(200)과 상부 보상 필름(510) 사이에 형성할 수도 있으며, 상부 보호 필름(413)과 겸광자(412) 사이에 형성할 수도 있다.

<26> 여기서, 광산란막(414)은 빛을 산란시켜 액정 셀(100, 200, 300)을 통과한 빛을 모든 방향으로 산란시켜 빛을 평균화하는 기능을 가진다. 이때, 광산란막(414)의 헤이즈 값은 50 이상을 가지는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 광산란막(414)의 헤이즈 값이 50이상인 경우에 하측 방향의 계조 반전을 효과적으로 개선할 수 있기 때문이다.

<27> 하지만, 광산란막(414)의 헤이즈 값이 50 이상인 경우에는 문자 깨짐이 발생하여 표시 특성을 저하시키는 문제점이 발생하는데, 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 실시예에서는 광산란막(4140)의 산란 입자인 필러가 화소 영역과 이웃하는 화소 영역 사이의 경계 부분의 밀도가 다르게 분포되어 있다. 이때, 화소 영역 사이의 경계 부분의 밀도는 화소 영역의 필러 밀도보다 낮게 분포되어 있다. 이렇게 화소 영역 사이의 경계 부분에서 산란되는 빛을 최소화할 수 있기 때문에 문자 깨짐 현상을 제거하는 동시에 50 이상의 헤이즈를 통하여 계조 반전을 최소화할 수 있다. 이러한 구조에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<28> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광산란막의 산란 입자인 필터의 배열을 적, 녹, 청의 화소와 함께 도시한 배치도이다.

<29> 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 셀(100, 200, 300, 도 1 참조)의 화소 영역에는 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러 필터가 순차적으로 배열되어 있다. 이때, 광산란막(414)의 산란 입자인 필터(423)는 그물 모양으로 높은 밀도를 가지도록 분포되어 있는데, 화소 영역 사이의 경계 부분에서 화소 영역보다 낮은 밀도로 필터(423)가 분포되도록 대각선이 교차하는 부분은 화소 영역 사이의 경계 부분에 위치하는 것이 바람직하다. 여기서, 필터(423)의 밀도를 그물 모양으로 높게 형성하였지만, 다른 다양한 모양을 가질 수 있다.

<30> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 하부 기판(100)에 부착되어 있는 하부 편광판(420)을 통과한 편광된 빛은 액정 물질층(300)을 통과하면서 선편광되어 상부 기판(200)에 부착되어 있는 상부 편광판(410)을 통과하고, 광산란막(414)을 통과하면서 모든 방향으로 산란된다. 이 때문에 보는 위치의 각이 변하더라도 빛의 양과 색 특성의 변화가 발생하지 않아 색상 변이(color shift), 계조 반전(gray inversion) 등의 현상을 최소화할 수 있다. 또한, 화소 영역 사이의 경계 부분에서의 필터(423)의 밀도는 화소 영역에 분포되어 있는 필터(423) 밀도보다 낮아, 화소 영역 사이의 경계 부분에서 산란되는 빛을 최소화할 수 있기 때문에 문자 깨짐 현상을 제거할 수 있다.

<31> 광산란막(414)을 형성하는 방법으로는, 본 발명에서와 같이 액정 셀(10, 20)과 마주하는 편광판(410)의 바깥 면에 광산란용 필름으로 부착하는 방법, 편광판(410)을 부착할 때 접착제로서 편광판(410)과 상부 기판(200) 사이에서 광산란 기능을 가지는 광학산 접착제로 이용하는 방법, 수지 중에 미립자를 분산시킨 광산란막을 컬러 필터 상에 형

성하는 방법 등이 있을 수 있으며, 상부 편광판(410)의 상부 보호 필름(413)을 표면 처리하면서 형성할 수도 있다. 이에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

<32> 도 3a 내지 도 3e 본 발명의 실시예에 따른 광산란막을 포함하는 편광판의 제조 공정 일부를 순서에 따라 도시한 공정도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제조 공정을 통하여 완성된 편광판의 구조를 도시한 도면이다.

<33> 도 3a에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 광산란막을 포함하는 편광판의 제조 공정 중에 상부 보호 필름(413, 도 1 및 도 2참조)의 상부에 광산란막(414)을 형성하는 공정에서는, 제1 지지부(600)와 제2 지지부(700)를 통하여 상부 보호 필름(413)을 화살표 방향과 같이 진행시키고, 바이더(binder) 또는 아크릴(acryl)과 필러(filler)를 포함하는 광산란 물질(140)이 도포되어 있는 제3 률러(500)를 회전시키면서 상부 보호 필름(413)에 접촉시켜, 상부 보호 필름(413)의 상부에 광산란막(414)을 형성하고 자외선(UV: ultra violet)을 이용하여 광산란막(414)을 경화시킨다.

<34> 이때, 광산란막(414)에서 도 2에서 보는 바와 같이 그물 모양으로 필러(423)의 밀도를 높게 형성하기 위해서는 우선, 도 3b에서 보는 바와 같이 "공정A"를 통하여 광산란막(414)의 필러(423) 밀도를 수평 방향으로 높게 형성하고, 이어, 도 3c에서 보는 바와 같이 "공정B"를 통하여 광산란막(414)의 필러(423) 밀도를 수직 방향으로 높게 형성하면, 결과적으로 도 3d에서 보는 바와 같이 필러(423)가 수평 및 수직 방향으로 높게 분포되어 있는 광산란막(414)을 포함하는 상부 보호 필름(413)을 얻을 수 있다.

<35> 여기서, 산란 입자인 필러(423)의 밀도를 선형으로 높게 형성하기 위해서는 바인더 또는 아크릴과 필러가 혼합되어 있는 광산란막(414)을 그물 모양으로 볼록한 부분을 가

지도록 코팅(coating)한다. 그러면, 바이더 또는 아크릴이 볼록하게 형성된 부분에는 필러 입자가 높은 밀도로 모이게 되고 나머지 부분에는 필러 입자가 거의 없거나 낮은 밀도로 분포된다. 이때, 산란 입자인 필러(423)는 높은 굴절율을 가지며, 바인더는 낮은 굴절율을 가지는데, 이때, 볼록한 부분은 오목 렌즈 기능을 가지게 산란 입자인 필러에 의해 산란된 빛은 방사형으로 산란하게 된다.

<36> 이러한 상부 보호 필름(413)을 액정 셀(100, 200, 300)의 상부에 부착할 수 있도록 절단해야 하는데, 도 3e에서 보는 바와 같이  $45^{\circ}$  방향으로 절단하면, 최종적으로 도 4에서 보는 바와 같이 화소 영역에서 대각선 방향으로 분포되어 있는 필러(423, 도 2 참조)를 가지는 광산란(413)을 가지는 상부 보호 필름(413)을 제조할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<37> 따라서, 본 발명에서와 같이 산란을 유도하여 계조 반전을 최소화하기 위해 사용하는 광산란막의 산란 입자를 화소 영역 사이의 경계 부분에는 낮은 밀도로 형성함으로써 계조 반전을 제거하는 동시에 문자 깨짐을 방지하여 표시 장치의 화질을 향상시킬 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

매트릭스 형태로 배열되어 있는 화소 영역을 가지며, 헤이즈 값인 광산란도를 유도하는 산란 입자인 필러를 포함하며, 상기 필러가 상기 화소 영역과 상기 화소 영역 사이의 경계 부분과 다른 밀도로 분포되어 있는 광산란막이 형성되어 있는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 필러는 상기 화소 영역보다 상기 화소 영역의 경계 부분에서 낮은 밀도로 분포되어 있는 액정 표시 장치용 기판.

**【청구항 3】**

헤이즈 값인 광산란도를 유도하는 산란 입자인 필러를 포함하며, 상기 필러가 화소 영역과 상기 화소 영역 사이의 경계 부분에서 다른 밀도로 분포되어 있는 상부 보호 필름,

제 1 면과 상기 제1 면과 마주하는 제2 면을 가지며, 상기 제1 면에는 상기 상부 보호 필름이 부착되어 있는 검광자,

상기 제2 면의 상기 검광자에 부착되어 있는 하부 보호 필름  
을 포함하는 액정 표시 장치용 편광판.

**【청구항 4】**

제2항에서,

상기 필러는 상기 화소 영역보다 상기 화소 영역의 경계 부분에서 낮은 밀도로 분포되어 있는 액정 표시 장치용 편광판.

**【청구항 5】**

매트릭스 형태로 배열되어 있는 화소 영역을 가지며, 서로 마주하는 제1 및 제2 기판,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 주입되어 있는 액정 물질층,  
상기 제1 및 제2 기판의 바깥쪽 면에 헤이즈 값인 광산란도를 유도하는 산란 입자  
인 필러를 포함하여 형성되어 있으며, 상기 화소 영역과 상기 화소 영역 사이의 경계부  
와 다른 밀도로 분포되어 있는 광산란막  
을 포함하는 액정 표시 장치.

**【청구항 6】**

제5항에서,

상기 필러는 상기 화소 영역보다 상기 화소 영역의 경계 부분에서 낮은 밀도로 분포되어 있는 액정 표시 장치.

**【청구항 7】**

제6항에서,

상기 제1 및 제2 기판의 바깥 면에 각각 부착되어 있는 상부 및 하부 편광판을 더 포함하는 액정 표시 장치.

**【청구항 8】**

제7항에서,

상기 상부 편광판은 검광자 및 상기 검광자의 상부 및 하부에 부착되어 있는 제1 및 제2 보호 필름을 포함하는 액정 표시 장치.

**【청구항 9】**

제8항에서,

상기 광산란막은 상기 제2 기판과 상기 상부 편광판, 상기 제1 보호 필름과 상기 검광자 또는 상기 검광자와 마주하는 상기 제1 보호 필름의 상부에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

**【청구항 10】**

제5항에서,

상기 광산란막의 상기 필터는 그물 모양으로 분포되어 있는 액정 표시 장치.

**【청구항 11】**

제10항에서,

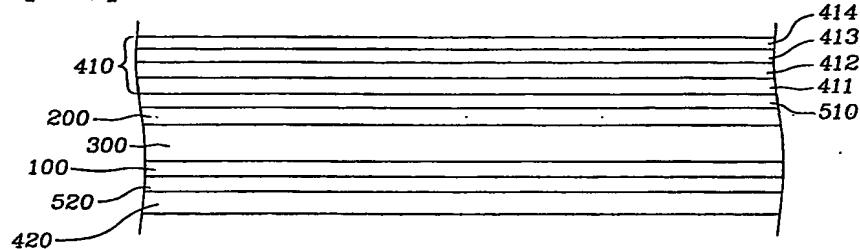
상기 필터는 상기 화소 영역에서 대각선 방향으로 분포되어 있는 액정 표시 장치.

1020020047139

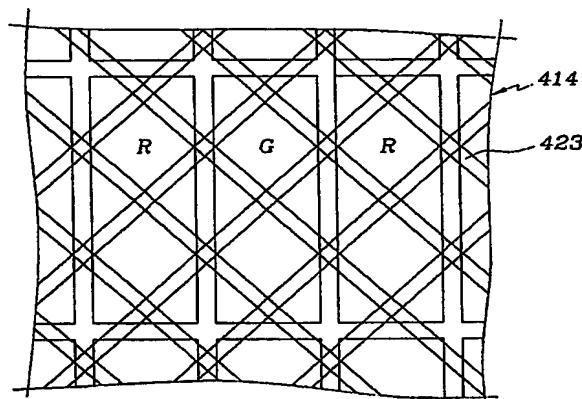
출력 일자: 2002/10/10

【도면】

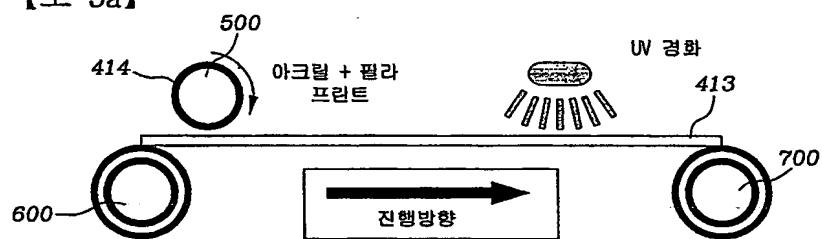
【도 1】



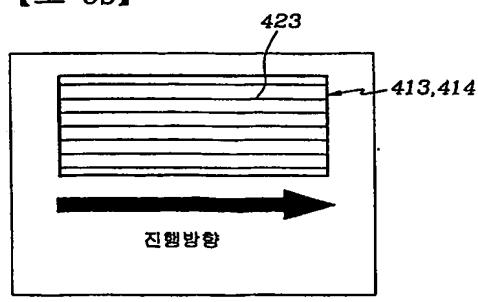
【도 2】



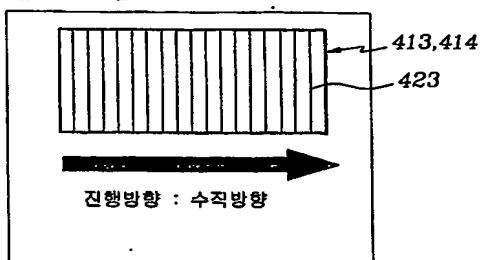
【도 3a】



【도 3b】

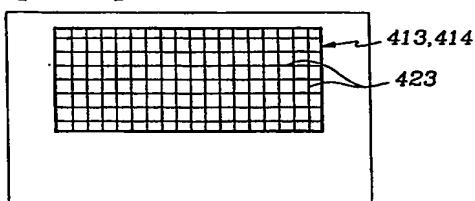


【도 3c】

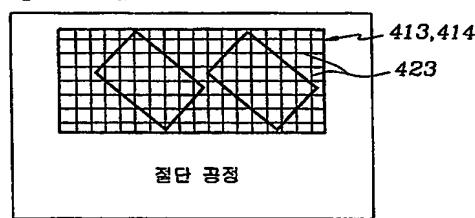


"공정 B"

【도 3d】



【도 3e】



【도 4】

